I361255

公告本

發明專利說明書

（本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：96111281

※ 申請日期：96/03/30　　※IPC 分類：F16G1/28 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

齒形動力傳送帶 / TOOTHED POWER TRANSMISSION BELT

二、申請人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

蓋滋公司 / The Gates Corporation

代表人：（中文/英文）

杰佛里 瑟勞 / Jeffrey Thurnau

住居所或營業所地址：（中文/英文）

美國科羅拉多州丹佛市維瓦塔街 1551 號

IP Law Dept. 10-A3, 1551 Wewatta Street, Denver, Colorado 80202, USA

國　籍：（中文/英文）

美國 / USA

三、發明人：（共 1 人）

姓　名：（中文/英文）

約翰 葛雷梅 諾克斯 / John Graeme Knox

國　籍：（中文/英文）

英國 / UK

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：　年　月　日。

☑ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☑ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006/03/31；11/394,838
2.
3.
4.
5.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體而言係關於齒形帶，更特定言之，係關於一種具有相對較厚的護套、較細的索帶(cord)的齒形帶。

【先前技術】

現已知道，設置用於引擎之齒形帶(諸如，同步帶)，其係藉由引擎用帶輪中之凹槽中之模製齒的作用，而傳送負載及運動。一般地，此種齒形帶包括：一個帶體、沿此帶體之至少一個齒形周邊表面而安置的護套、及一個嵌入於帶體中的抗拉構件。此帶體具有複數個帶齒，而該等帶齒係由帶體所形成，且相隔有一預定節距。此抗拉構件包含嵌入於帶體中之一或多根索帶。

亦知道，齒形帶與帶輪具有特定幾何關係。舉例而言，如圖 1 所述，帶輪 6 具有相對於帶輪 6 之中心(C)而描繪出周節(CP，circular pitch)或齒重複距離的外徑(OD，outside diameter)及節徑(PD，pitch diameter)。皮帶 8 具有亦描繪出 CP 的皮帶節線(BPL，belt pitch line)或中性軸線。此皮帶之 CP 必須與帶輪之 CP 相匹配，以達到恰當的嚙合或配合。帶輪 6 具有一節線差(PLD，pitch line differential)，其係為帶輪 6 之 PD 與帶輪 6 之 OD 之間的差值之一半。皮帶 8 具有等於 BPL 與皮帶脊面之間距離的 PLD。該脊面為皮帶之鄰近的縱向間隔開的齒之間的凹槽之底表面，且在圖 3 中由元件符號 20 所指示。一般地，抗拉構件之中心或中性軸線係沿著或假設為沿著皮

帶之 BPL。

還知道，引擎設計者在引擎之設計中保持標準 PLD 及若干節線差。例示性標準包括：針對汽車用罩下(under-hood)同步驅動器的 SAE J1278 與 ISO 9010、及針對工業同步驅動器的 RMA IP-24 與 ISO 5296-1。PLD 及節距為確保皮帶之齒與合作帶輪之間充分嚙合的關鍵尺寸。結果，經設計而用於現有引擎的皮帶，按照慣例必須併入有標準 PLD。一般實施方法在於，設計皮帶之 PLD，以使其與帶輪系統之 PLD 相匹配，從而使得 BPL 與 PD 如圖 1 所述在實用公差內相符合。皮帶之節距一般係藉由適當選擇模具尺寸而被控制。皮帶之 PLD 一般係由抗拉構件及護套之尺寸及性質所控制。然而，某些引擎設計者業已設計出併入有多種帶輪之皮帶驅動系統，其中，此等帶輪並不彼此匹配及/或具有非標準 PLD，因而會將劇烈的應力施加於皮帶上。

此外，汽車設計者要求，頂置凸輪皮帶系統亦能驅動諸如水泵、燃油泵及類似物之額外組件，從而對皮帶施加不斷增加的劇烈負載。以前，為了增進同步帶之承載能力，故改變了用於帶體之彈性化合物之物理性質，從而大體上減小了皮帶之撓性。替代地或另外地，研究了對護套及/或抗拉構件之構造的改變、或對更新的高效能纖維材料的利用。然而，改變抗拉構件或護套之尺寸來產生皮帶之較強撓性及/或負載能力，將導致 PLD 變化，並且可能會有害地影響節距配合。因此，儘管改變抗拉構件或護套亦可

能有利地影響負載能力，然而上述幾何限制對此等變化之實用範圍加入了相當嚴格的限制。

所以，帶體、抗拉構件及護套之間的相互作用，對皮帶之幾何形狀、特定驅動系統中之運作、及皮帶之壽命與效能係重要的。已揭示了此類相互作用之實例、及對操控索帶及護套變數以達成效能改良之先前嘗試。在 Yokoyama 等人之美國專利第 4,721,496 號中，揭示了與 1.8 至 5.0 之索帶直徑對護套厚度比例相結合的極小的玻璃纖維索帶直徑範圍，0.9 至 1.1 毫米(mm)。在 Osako 等人之美國專利第 5,531,649 號中，揭示了與 0.3 與 0.5 mm 之間的護套厚度相結合的具有在 0.73 與 0.85 mm 之間的標稱上(above-nominal)PLD 之皮帶，其具有玻璃或芳族聚醯胺索帶。在 Yokoi 之美國專利第 5,209,961 號中，揭示了與在約 1.5 至 2.2 之範圍內的索帶直徑對護套厚度比例相結合的具有 0.63 mm 至 0.85 mm 之玻璃索帶直徑之皮帶。因此，對此等組件中之一者之變化可能無法實現，除非慮及了其他組件。但是，在此等習知參數範圍內設計之皮帶之效能，無法滿足所要的效能標準，且在某些情況下，甚至無法達成較新高效能材料(諸如，碳纖維)之最小預期潛力。因此，需要集中於抗拉構件及護套之變化上，此等變化需彼此互補，以達成所要的皮帶幾何形狀及效能改良。

所以需要為同步帶提供一種集中於抗拉構件及護套的新穎皮帶構造，來達成所要皮帶幾何形狀及效能改良(包括改良的負載能力及撓性)。亦需要為同步帶提供一種將

較小直徑索帶用於抗拉構件的新穎皮帶構造。還需要提供一種用高強度、高模數索帶材料產生改良效能的新穎皮帶設計方法。另外需要提供一種在預定節線差範圍內在多種帶輪中恰當發揮作用之新穎皮帶構造。所以，在此項技術中需要提供一種滿足此等願望中之至少一者之齒形帶。

【發明內容】

因此，本發明之一實施例為一種適合於汽車用同步驅動器之具有相對較厚護套、較細索帶的齒形帶。該種齒形帶包括：一彈性帶體、由該帶體所形成之至少一個齒、一沿著帶體之周邊表面而設置之護套、及一嵌入於該帶體中的抗拉構件或索帶。該護套具有 0.5 mm 至約 0.8 mm 之壓縮厚度，且，索帶直徑與護套厚度之比例小於 1.8，而且，皮帶之節線差不超過約 1.2 mm。

本發明之一態樣為自以下之組群選擇之索帶纖維材料：碳、PBO、芳族聚醯胺、玻璃、及兩種或兩種以上前述諸物質之混合物。該索帶可為碳纖維，且可具有約 0.5 mm 至約 0.95 mm 之索帶直徑。該護套可具有約 0.57 mm 至約 0.75 mm 之壓縮計量厚度。

在另一實施例中，本發明為一種同步驅動總成，該總成包含具有一預定的設計 PLD 的至少一個驅動器和一個從動帶輪，以及，一條與該等帶輪呈驅動嚙合的齒形帶。該齒形帶包含：一彈性帶體；一個具有一直徑的抗拉索帶；一個具有一壓縮厚度的護套；及，一皮帶光學 PLD。皮帶 PLD 與設計 PLD 之比例在約 1.2 至約 1.75 之範圍內；且，

索帶直徑與護套厚度之比例在約 0.7 至約 1.7 之範圍內。該索帶可為具有約 1K 至約 48K 之長絲支數的碳纖維。

本發明之一個優點在於，為車輛提供一種厚護套、細索帶的齒形帶。本發明之另一優點在於，該齒形帶併入有一種由 6K 絲束之纖維所製成的新穎抗拉構件，用於齒形帶之索帶，以增強皮帶之撓性。本發明之又一優點在於，該齒形帶具有厚護套(其為「硬性護套」)，以增強皮帶之齒承載能力。本發明之又一優點在於，該齒形帶具有耦接至小直徑索帶之厚護套，其可改良皮帶構造之承載能力，連同其他的皮帶效能特性。本發明之又一優點子在於，該齒形帶在具有標準 PLD 或某一範圍內之 PLD 之帶輪中，恰當地發揮作用。本發明之又一優點在於，該齒形帶改良了引擎之潛在使用壽命，因為，用於其厚護套的織物不會如薄護套一樣快地磨壞。本發明之又一優點在於，該齒形帶允許使用小直徑之「高曲度」索帶，諸如 6K 碳纖維索帶，例如，在需要「細索帶」用於「高曲度」驅動器之情況下。本發明之另一優點在於，該齒形帶具有小直徑的高撓性索帶，其可降低皮帶運轉溫度，從而，減少化合物熱降解(亦即，化合物老化)之發生。本發明之又一優點在於，該齒形帶具有 6K 紗，其紗不會隨著在聯動引擎上之數小時或數個循環之運行而產生抗拉降級，從而，增加了皮帶之壽命。本發明之又一優點在於，與目前的皮帶構造相比，該齒形帶包括具有呈小直徑物理幾何形狀之索帶的抗拉構件，及較大厚度之護套。

在閱讀下文結合附圖所作之說明之後，會更佳地理解本發明，亦將易於瞭解本發明之其他特徵及優點。

【實施方式】

參看諸圖，特別是圖 2 及圖 3，其展示本發明之一條厚護套、細索帶的齒形帶 10 之實施例。齒形帶 10 包括由任何合適的固化彈性體組合物所形成的帶體 12。帶體 12 包括至少一個、較佳為複數個帶齒 14，而該等帶齒 14 係由帶體 12 所形成，且相隔有一預定齒節(P，tooth pitch)。

對於帶體彈性體組合物之利用而言，可使用任何合適及/或習知的彈性體類型，包括澆注型及非澆注型彈性體，且亦包括熱塑性彈性體。至於熱塑性彈性體，可有利地使用熱塑性聚胺基甲酸酯(TPU)。至於非澆注型彈性體，可有利地使用氯丁二烯橡膠(CR)、丙烯腈丁二烯橡膠(NBR)、氫化 NBR(HNBR)、苯乙烯-丁二烯橡膠(SBR)、烷基化氯磺化聚乙烯(ACSM)、表氯醇、丁二烯橡膠(BR)、天然橡膠(NR)、與乙烯-α-烯烴彈性體(諸如，乙烯丙烯三元共聚物(EPDM)、及乙烯丙烯共聚物(ERM))、或任兩種或兩種以上前述諸物質之組合。

對適合於用作為本發明之皮帶之帶體彈性體的澆注型彈性體而言，提及以下非限制性實例：胺基甲酸酯、聚胺基甲酸酯、胺基甲酸酯/尿素塑料、及尿素塑料。對於澆注型彈性體而言，帶體 12 係由液體皮帶材料澆注而成，而該液體及帶材料在固化時具有動力傳送帶所需之必要物理特性。舉例而言，該材料可具有如 Westhoff 之美國

專利第 4,838,843 號、Patterson 等人之美國專利第 5,112,282 號、或 Wu 等人之 WOP 公開案第 96/02584 號(1996 年 2 月 1 日)之任一者中所揭示之性質。

習知的彈性體組合物添加劑(包括：填充劑、短纖維、固化劑、活化劑、加速劑、防焦劑、穩定劑、抗氧化劑、抗臭氧劑、增塑劑)可與彈性體成分本身結合使用，以形成帶體部分，而以為此目的而慣常使用之量來使用此等組合物。本發明之皮帶(如圖 2 及圖 3 所述，其可為齒形的)可利用已知的皮帶建構技術進行製造，許多此等技術易於為熟習相關技術者所瞭解。在美國專利 2,507,852 號、及第 3,138,962 號中，揭示了動力傳送帶(即，齒形或同步帶)之實例。在美國專利第 3,078,206 號、第 3,772,929 號、及第 4,066,732 號中，揭示了此等皮帶之製造方法之實例。應瞭解，此等參考專利案僅作為多類齒形動力傳送帶及其現今形成技術之實例。

由帶體 12 所形成之帶齒 14，可具有任何所要的剖面形狀，諸如，梯形、曲線形、曲線截錐形。曲線形齒形狀之實例，出現於 Miller 之美國專利第 3,756,091 號、Cathey 等人之美國專利第 No. 4,515,577 號、及 Westhoff 之美國專利第 4,605,389 號中。應瞭解，帶齒 14 係彼此相隔一預定節距(P)。

齒形帶 10 亦包括可選擇的護套 15，以覆蓋帶體 12 之背面。皮帶之背面可選擇地為不具有護套，及/或磨平、或賦予波紋圖案。皮帶可為兩側上均具有齒的雙側同步

帶，而相對於單側帶之所有幾何形狀及材料考慮事項，亦視情況同時適用於此種雙側同步帶。帶齒 14 被覆蓋有如圖所示之護套 16，而此護套 16 係沿著帶齒 14 之周邊表面而被設置。護套 16 係由抗磨損織物所製成，用以促進齒抗剪強度，而在澆注型皮帶構造中，特別可用於減小在進入鏈輪或帶輪之凹槽時對帶齒 14 之侵襲度。護套 16 相對地較厚。護套 16 具有壓縮的計量厚度(Th)。應瞭解，壓縮的護套厚度為皮帶製造之後、在護套壓縮於皮帶中而成為皮帶結構之一部分時護套之厚度。

任何合適或習知的材料可用於護套 16，包括：捲曲的耐綸、編織的耐綸、棉花、麻繩、黃麻、芳族聚醯胺、聚酯、聚四氟乙烯(PTFE)、及玻璃纖維。織物可為編織的、雙層編織的、針織的、或非編織的。可使用多股織物，或者，多於一種型式的織物可組合於多層中，以達成所要的總厚度。在 Westhoff 之美國專利第 5,971,879 號中，揭示了此等組合之實例。必要時，織物可沿斜紋線裁開，使得，股線與齒形帶 10 之行進方向形成一角度。織物可具有任何所想要的組態，諸如，由成任何所想要的角度之經線與緯線所組成之習知織品，或者，織物可由精選索帶組成，或由針織、或辮形組態、或類似組態組成。應瞭解，複數個橫向定向的凹槽(未圖示)，可視情況形成於齒形帶 10 之外層或背側中。亦應瞭解，雖然並非必要，但該等凹槽在某些應用中或在特定情形下，可減小皮帶重量且可增強皮帶撓性，特別係在澆注型材料用於形成帶體 12 的

情形下。護套織物可用橡膠組合物進行處理，可相容地黏接至帶體。此項處理可為橡膠溶液、或 RFL 浸液，或壓延、摩擦、或膠清(skimmed)橡膠，及類似物。橡膠層可設於織物之一側上，作為織物與索帶之間的緩衝層。如美國專利第 3,964,328 中所揭示，織物可具有被層壓至一側的熱塑性薄膜。

在特別適合於具有約 0.686 mm 之系統設計 PLD、或具有在約 0.6 mm 至約 0.8 mm 之範圍內之實際帶輪 PLD 的汽車應用之實施例中，護套厚度(Th)在約 0.5 mm 至約 0.8 mm 之範圍內，且，索帶直徑與護套厚度之比例小於 1.8，而且，皮帶 PLD 不超過約 1.2 mm。一個例示性的護套 16 包含以斜紋圖案編織之耐綸 6-6 捲曲變形紗，而以織物重量在約 500 至 700 克/平方米(gsm)之間，較佳地，重量在約 550 gsm 至約 650 gsm 之間。在此實施例中，在被壓縮至壓縮計量厚度(Th)之前，護套 16 具有約 1.83 mm 之原坯織物原始計量厚度、及約 2.1 mm 之處理後織物/原始護套計量厚度。因此，當在此實施例中與直徑為約 0.5 至約 0.9 mm 之合適索帶相組合時，索帶直徑(D)對原始護套計量厚度之比例，可在約 0.24 至約 0.43 之範圍內，且，比例 D/Th 可在約 0.7 至約 1.8 之範圍內。較佳地，索帶直徑可在約 0.6 mm 至約 0.85 mm 之範圍內。一合適的索帶包含 6K 碳纖維，且具有約 0.7 至約 0.8 mm 之直徑。

齒形帶 10 包括被嵌入於帶體 12 中之抗拉構件 18。此抗拉構件 18 包括被嵌入於帶體 12 中的至少一根、較佳為

複數根之成螺旋形盤旋的索帶。在此實施例中，根據此項技術中之普通實施方法，呈索帶形態之抗拉構件 18 在齒形帶 10 之寬度上呈螺旋形盤旋，成為以間隔並列方式配對的 S 與 Z 雙絞索帶。在本發明之非限制性實施例中，索帶可因而佔據皮帶寬度之約百分之五十六(56%)至約百分之九十五(95%)，且較佳為佔據皮帶寬度之約百分之六十五(65%)至約百分之九十二(92%)。

抗拉構件 18 之索帶包含複數根撚紗(twisted yarns)及/或紮紗(bundled yarns)，而該等紗之至少一者包含纖維紗。在目前的說明中及本申請案全文中，術語「纖維」與「長絲」可互換地用來表示具有較小剖面直徑(例如，4至 9 μm)及長度至少約為其直徑之 100 倍的材料，但，此等材料一般具有極大乃至不定長度，且形成紗之基本要素。術語「紗」在此處及本申請案全文中用來表示至少兩根、但一般對於纖維紗而言為 1000 根或更多根纖維，而該等纖維係一起被放置成及/或絞撚成及/或束紮成連續的股線，以形成一索帶組件。術語「索帶」在本申請案全文中用來表示可按此項技術中之已知方式絞撚成的一或多根紗之產品，且，在使用兩根或兩根以上紗的情況下，可另外將該等紗放置及/或束紮及/或絞撚在一起，及/或用黏著處理劑處理該等紗。

該等纖維為高強度、高模數纖維。該等纖維可由(例如)玻璃纖維、芳族聚醯胺、聚對伸苯基-2,6-苯幷二噁唑(PBO)、碳或其混組物製成。較佳地，該等纖維為碳纖維。

舉例而言，在上述美國專利第5,807,194號中，描繪了用於本發明之實施例之實施的例示性碳纖維，該專利案之內容(關於可用於本發明之實施例之實施的說明性碳纖維之類型、組態及名稱)以引用的方式併入本文中。碳纖維一般係藉由碳化諸如聚丙烯腈(PAN)、嫘縈(rayon)、或瀝青纖維之類的有機纖維而製成，其中，在碳化過程中，纖維之直徑實質上減小。由一或多根碳纖維所形成之紗，一般具有約66特(tex)至1,650特之每單位長度質量，及約1,000至約54,000之長絲支數(filament count，亦即，每根紗之個別碳纖維數目)。如根據ASTM D4018所判定，本發明所使用的碳纖維擁有在約50 Gpa至約600 Gpa之範圍內之拉伸模數；較佳為約100 Gpa至約300 Gpa；且最佳為約150 Gpa至約275 Gpa。在其中個別的碳纖維之剖面直徑在約5 μm至約9 μm之範圍內的本發明實施例中，用於上述之汽車動力傳送應用中的索帶之長絲支數可為約3,000至約12,000，較佳為約6,000。如此項技術中所熟知的，碳紗及由其形成之索帶之特徵，可用其中所含有之纖維數目而非「丹尼爾」(denier)或「分特」(decitex)來表示。數目加字母「K」之命名法用來表明紗中之碳纖維數目。因此，在「3K」碳纖維紗中，「K」為「1,000根纖維」之縮寫名稱，而「3」表示乘數。因此，「3K」碳紗等同於3,000根纖維或長絲之紗。此外，對於索帶命名而言，在(例如)「3K-2」碳纖維索帶中，「2」表示將兩根3K紗絞撚及/或束紮於一起，而因此形成具有6,000的長

絲支數之索帶。

碳纖維索帶包含適合於特定應用的紗之任何組合，包括(但不限於)1K-1、3K-1、3K-2、6K-1...6K-9、12K-1...12K-4、18K-1...18K-3、24K-1、24K-2、48K-1及類似的紗，該等紗為索帶提供由下文所論述之設計方法所判定之直徑(D)。適用於實施本發明之碳纖維之非限制性實例，可購自 Toray Industries, Inc.，商品名為 TORAYCA-T400 HB 6K 40D 及 TORAYCA-T700 GC 6K；類似材料亦可購自 Toho Tenax Co., Ltd.，商品名為 UT500-6k；且，類似材料亦可購自 Cytec Industries, Inc.，商品名為 T-650/35 6K 309NT。合適的玻璃纖維包括 E-玻璃，或較佳包括高強度玻璃，諸如，S-玻璃、R-玻璃、或 U-玻璃。適用於實施本發明的玻璃纖維之非限制性實例，可購自位於 South Carolina, Aiken 之 AGY，商品名為 762 S-2 玻璃。適用於實施本發明的芳族聚醯胺纖維之非限制性實例，可購自 Dupont Chemical Company，商品名為 Kevlar™及 Nomex™，且可購自 Teijin Techno Products Limited，商品名為 Technora™、Twaron™及 Teijinconex™。適用於實施本發明的 PBO 纖維之非限制性實例，可購自 Toyobo Co., Ltd.，商品名為 Zylon™。

另外，索帶可具有混合索帶構造。舉例而言，索帶可具有碳纖維(6K)中心線芯，而在中心線芯外面圍包有玻璃纖維或芳族聚醯胺紗。在適合於上述汽車應用的混合索帶構造中，中心線芯具有小於 0.8 mm 之直徑(D)。較佳地，線

芯具有在約 0.55 mm 與約 0.8 mm 之間的直徑(D)。應瞭解，碳纖維束為主要的承載組件。

纖維製造商通常會用膠料(sizing)塗覆纖維，而此膠料一般而言係用於在將纖維處理成紗且纏繞至卷軸上時抑制其斷裂，及/或用於在利用索帶處理劑時促進纖維及其所形成之紗的潤濕。在某些情況下，此膠料可因而具有與塗覆於紗及/或長絲的索帶處理劑相容之化學結構，以用於將經處理的索帶結合至動力傳送帶中，且可(例如)因而為一種基於水或溶劑的環氧化物溶液。在本申請案全文中，術語「膠料」用來表示以約 0.2% 至 2.0% 乾重(亦即，基於乾燥而如此處理的紗或長絲之重量，即，已塗覆有膠料的乾燥的紗或長絲之重量)之含量而塗覆至紗或紗長絲以便如上所述地發揮作用的大體上之薄膜。

根據本發明之一實施例，RFL 組合物，亦即，另包含有間苯二酚-甲醛反應產物的彈性體乳膠組合物，可作為索帶處理劑而塗覆至紗及/或其一或多根碳長絲之至少一部分。在本申請案全文中，術語「索帶處理劑」用來表示下述情形下之材料：其係塗覆至紗及/或紗長絲(可包括或可不包括膠料)，且位於紗及/或紗長絲表面之至少一部分上、及處在形成於此等索帶長絲及紗之間的一或多個間隙之至少一部分內，其中索帶係經由束紮及/或絞撚此等經處理索帶之紗所形成、及/或由此等經處理索帶之紗的其他組合或組態所形成；且，其係基於經如此處理的索帶之最終重量，而以大於百分之二(2.0%)之含量塗覆至此類

紗及/或紗長絲。

至於 RFL 成分，可使用任何合適的材料。較佳地，RFL 溶液中之間苯二酚-甲醛樹脂份額的乾基重量百分比為約 2%至約 40%，而乳膠份額為約百分之六十(60%)至約百分之九十八(98%)。較佳地，間苯二酚-甲醛樹脂份額的乾基重量百分比為約百分之五(5%)至約百分之三十(30%)，且，乳膠份額為約百分之七十(70%)至約百分之九十五(95%)。在本發明之一實施例中，已發現，此比例允許充分浸漬碳纖維之多種長絲，以減輕對長絲之磨蝕及破壞，同時，保持完成習知的絞撚(twisting)及並撚(cabling)操作所需的足夠撓性。然而，無論所用之間苯二酚-甲醛樹脂與乳膠之特定份額或所達成之精選含量如何，在本發明之實施中業已發現，應使索帶處理劑溶液之固體含量達到並保持在處理過程中當 RFL 溶液大體上保持穩定時之該數值。

RFL 溶液中之乳膠組合可為任何合適的類型，包括：HNBR、NBR、羧化 HNBR、羧化 NBR、乙烯基吡啶/苯乙烯-丁二烯橡膠(VP/SBR)、羧化 VP/SBR、SBR、氫化 SBR、氯磺化聚乙烯(CSM)、乙烯-α-烯烴型彈性體(諸如，EPDM 及 EPM)，或任何兩種或兩種以上前述物質之組合。在一較佳實施例中，乳膠組份為羧化 HNBR 類型，且可包括最小量乃至等量的、或等重量比例的、或更多的其他彈性體類型，包括諸如 EPDM 及 EPM 之乙烯-α-烯烴型彈性體。乙烯-α-烯烴彈性體可單獨使用或以其兩者或兩者以上

之組合而使用，以改良所得到的皮帶之低溫效能性質，諸如，低溫撓性。

亦可適當地使用此項技術中所已知的其他索帶處理劑，諸如，美國專利第 6,500,531 號中所揭示的針對碳纖維索帶之環氧化物-乳膠/RFL 雙步驟處理劑，或美國專利第 6,824,871 號中所揭示的針對 PBO 索帶之類似處理劑，或美國專利第 4,883,712 號中所揭示的針對碳纖維之溶劑基底環氧化物-橡膠/RFL 處理劑。

在本發明之實施例中，索帶可具有約 0.2 mm 至大於 2.1 mm 之直徑(D)。下文之說明陳述一實施例之皮帶，該皮帶被設計成配合具有 0.686 mm(0.027 吋)之系統設計 PLD 的標準汽車應用。對於此類皮帶而言，D 可在約 0.5 mm 至約 0.9 mm 之範圍內。較佳地，此種索帶具有在約 0.7 mm 與約 0.8 mm 之間的直徑。合適的索帶可包含 6K 碳纖維。如圖 2 所述，索帶之中心(C)界定出皮帶中性軸線/節線。帶輪 PLD 之標準設計公差為+0.05-0.00 mm。然而，在至少一個已知的汽車實例中，帶輪 6(圖 1)具有在約 0.648 mm(0.0255 吋)至約 0.775 mm(0.0305 吋)之較大範圍內之節線差(PLD)，該節線差導致習知皮帶之節距配合問題。本發明之皮帶之皮帶中性軸線位於最大帶輪 PLD 上方。該皮帶具有一差分節線(ΔPL，differential pitch line)，在此情況下，該差分節線為該皮帶之 PLD 或中性軸線與 0.686 之設計帶輪 PLD 之間的差值。ΔPL 在約 0.09 mm(0.003 吋)至約 0.5 mm(0.02 吋)之範圍內。較佳地，

ΔPL在約016mm至約0.51mm之範圍內，或在約0.16mm至約0.36 mm之範圍內。應瞭解，ΔPL亦為齒形帶10與帶輪6之間的節線差值。因此，上述之抗拉構件18與護套16一起提供一種可具有在約0.78 mm至約1.2 mm之範圍內、較佳在約0.85mm至約1.2mm之範圍內或在約0.85 mm至約1.1 mm之範圍內之PLD的皮帶。上述之抗拉構件18與護套16一起提供一種可具有在約0.7至約1.8或較佳約0.9至約1.6或約1.0至約1.5之範圍內之D/Th的皮帶。

如圖4所述，齒形帶10之PLD可用光學方式量測，且可基於護套表面位置(P_{FS})、索帶-織物界面(P_{CF})、及帶體橡膠-索帶界面(P_{RC})而進行計算，其中，該位置及該等界面係在穿過脊面區域(圖 3 中之 20)之皮帶剖面上被判定。平均護套厚度(Th)等於平均P_{CF}與平均P_{FS}之間差值之絕對值。平均索帶直徑(D)等於平均P_{RC}與平均P_{CF}之間差值之絕對值。光學PLD等於平均護套厚度(Th)加上平均索帶直徑(D)之一半，亦即，PLD＝Th＋D/2。應瞭解，齒形帶10之光學PLD係基於若干讀數之平均值而量測，量測較佳地在皮帶周圍之一或多個脊面20位置上進行。

為了設計出適合於特定驅動系統之皮帶，必須慮及五個變數。該五個變數為D(索帶之直徑)、Th(護套之厚度)、PLDp(帶輪或驅動系統之節線差)、PLDb(基於前述光學尺寸量測法之皮帶節線差)、及 ΔPL(皮帶與帶輪之間的節線差值)。或者，PLr(節線或PLD比)可用來替代ΔPL而

用作第五設計變數。PLDp 一般係特意給定，且被視為習知的皮帶/驅動系統之設計 PLD。提供兩個算式：(1)ΔPL = PLDb − PLDp 或 PLr = PLDb/PLDp，及(2)PLDb = Th + D/2。因此，為了定出皮帶規格，必須由設計者提供另外兩個算式或變數。有兩種設計方法係實用的。(1)若變數 D/Th 在給定的範圍內，且 ΔPL 或 PLr 亦在給定的範圍內，則此設計方法稱為「厚度比」方法。此設計方法可視為獨立於 PLDp，或可適用於任何所要的 PLDp。(2)若 D 及 Th 被給定或在給定的範圍內，則 PLDb 易於計算，而 ΔPL 或 PLr 便獨立於 PLDp 且易於計算，且此設計方法稱為「實際厚度」方法。定出 D 及 Th 規格，一般會得到僅適合於特定 PLDp 之皮帶。應瞭解，齒形帶 10 可基於此等變數及藉由任一方法加以設計。

因此，根據實際厚度方法，在一設計實例中，可標定 0.5 至 0.7 mm 之較佳護套厚度、及 0.6 至 0.8 mm 之較佳索帶直徑。結果，比例 D/Th 在約 0.9 至約 1.6 之範圍內。亦有結果為，PLDb 在約 0.8 至約 1.1 mm 之範圍內。稍微縮小標定的範圍以將比例 D/Th 保持於約 1 至約 1.5 之範圍內、且將 PLDb 保持於 0.85 至 1.08 mm 之範圍內，一般而言可能為較佳的。隨後結果為，對於 0.686 mm 之設計 PLDp 而言，皮帶/帶輪系統之 ΔPL 將在約 0.16 至約 0.36 mm 之較佳範圍內。此設計實例可適用於汽車頂置凸輪驅動系統之皮帶。

或者，根據厚度比設計方法，藉由實例的方式，可將比

例 PLr 標定在約 1.2 至約 1.75、或約 1.24 至約 1.75、或較佳為約 1.24 至 1.6 之範圍內。比例 D/Th 可在約 0.7 至約 1.8 之範圍內，或在約 0.9 至約 1.6、或約 1.0 至約 1.5 之較佳範圍內。結果，對於(例如)0.686 mm 之標定 PLDp 而言，PLDb 必須在約 0.83 至約 1.20 mm、或較佳為約 0.85 至約 1.2 mm、或約 0.85 至約 1.1 mm 之範圍內。在 PLr 與 PLDp 及 D/Th 被給定的情況下，索帶直徑及護套厚度可經適當選擇以提供 PLDb。因此，本發明之厚護套、細索帶的皮帶可被設計成用於任何所要的皮帶/帶輪系統 PLD。藉由實例的方式而應用於標準 RMA IR-24 中所列之標準工業同步帶輪尺寸或「型號(section)」的厚度比設計方法，得到表 1 所列之索帶直徑及護套厚度範圍。所列之每一組合為本發明之厚護套、細索帶的齒形帶之按比例縮放之實施例，而該實施例係利用上列之最小 PLr 及 D/Th 範圍。應瞭解，工業 H 型帶在 PLD 方面等同於最普通的汽車 PLD：0.686 mm。藉由實例的方式，在表 1 中，針對每一種帶型，列出接近在所要範圍內之標稱直徑之碳纖維索帶構造。應瞭解，具有每一種所要直徑範圍之合適的索帶，可由芳族聚醯胺、玻璃、PBO、或其他合適的高強度、高模數的纖維來構建。亦應瞭解，同一設計方法可應用於米制皮帶尺寸，諸如，2-mm、3-mm、5-mm、8-mm、及 14-mm 節距，以及類似節距，且可應用於任何所要的齒形輪廓。

[表 1]

帶型	PLDp(mm)	PLDb-範圍 (mm)	碳纖維索帶	標稱 D (mm)	D-範圍 (mm)	Th-範圍 (mm)
MXL、XL	0.254	0.32-0.41	1k	0.29	0.21-0.35	0.18-0.27
L	0.381	0.47-0.61	3k	0.5	0.31-0.52	0.27-0.41
H	0.686	0.85-1.1	6k 或 12k	0.75 或 0.95	0.57-0.95	0.49-0.73
XH	1.397	1.73-2.24	18k 或 24k	1.24 或 1.45	1.15-1.92	1.0-1.5
XXH	1.524	1.89-2.44	24k	1.45	1.26-2.1	1.1-1.6

齒形帶 10 與現有引擎之帶輪 PLD 相配合，但，藉由減小抗拉構件 18 之直徑、然後超比例地增加護套 16 之厚度，而與習知皮帶設計有顯著的不同。較小直徑之抗拉構件 18 彎曲時消耗較少能量，此將減少熱量產生，從而又減小齒形帶 10 之運轉溫度，藉此，減輕帶體 12 之化合物之老化。將諸如碳纖維之類的高強度、高模數的纖維用於抗拉構件 18，來保持齒形帶 10 之抗拉強度。厚的護套 16，在利用標準彈性體化合物之同時，增強了帶齒 14 之負載能力。結果，齒形帶 10 在有磨蝕情況下持續更長時間，因為，磨穿此種較厚護套 16 需要更長的時間。應瞭解，較大直徑之抗拉構件彎曲時會消耗更多能量，從而導致熱量產生及帶體化合物之更快老化。

齒形帶 10 具有維持所需要 ΔPL 或 PLr 的索帶與纖維之比例，而不同於將帶輪 PLD 匹配於相對較為緊密的公差內的習知方法。舉例而言，如表 2 所述，將具有 6K 碳纖維紗的抗拉構件及相對較厚的護套的本發明齒形帶，與具有玻璃纖維紗及 12K 碳纖維的抗拉構件的習知齒形帶相比較，如下所示：

[表 2]

構造	索帶 D (mm)	護套計量厚度 (mm)	比例	壓縮計量厚度 Th(mm)	比例 D/Th	PLDb (mm)
比較標準玻璃	1.0	1.6	0.63	0.2-0.3	4	0.75
比較碳 12K	0.95	1.6	0.59	0.2-0.3	4	0.73
本發明之碳 6K	0.75	2.1	0.36	0.5-0.7	1.25	0.98

此項對比表示：具有 6K 碳纖維紗之抗拉構件的本發明齒形帶 10，具有低於習知皮帶之索帶直徑與護套厚度比例、及高於習知皮帶之皮帶 PLD。因此，具有 6K 碳纖維紗的抗拉構件之齒形帶 10，具有較低初始抗拉強度，但具有減小皮帶運轉溫度之高曲度索帶。

為了說明本發明之效果，利用由標準玻璃紗、12K 碳纖維紗、及 6K 碳纖維紗所形成的抗拉構件來形成此種齒形帶。此等皮帶僅在護套厚度及索帶材料方面不同。該等皮帶中之每一者具有 25 mm 頂寬及 141 個齒(9.525 mm 節距)，且所量測之長度為約 1343.025 mm。該等齒為曲線形。為了在標稱皮帶長度下之 9.525 mm 節距的情況下保持標準汽車齒節並與帶輪相配合，僅將用於本發明皮帶之模具切開成具有 0.94 mm 之 PLD。在下文表 3 所陳述之實例之每一者中，每一皮帶具有原始皮帶抗拉強度，且測試多個小時，以得出最終的皮帶抗拉強度：

[表 3]

皮帶 (標識)	原始皮帶抗拉強度 (kN/2 0 mm)	測試時間 (小時)	最終皮帶抗拉強度 (kN/20 mm)
比較標準玻璃	37	330(平均)	全部抗拉，破壞
比較 12K 碳	34	792/803	整個皮帶，破壞
本發明之 6K 碳	25	1362/1574/1936	21.9/21.5/21.2

上文針對表 3 而陳述之實例之每一者所描繪的三種不

同索帶材料之皮帶，係利用如表 2 中所陳述之索帶護套組合而構建完成，且在圖 5 所述之試驗用具 30 上進行測試。此試驗用具 30 被構建成為模擬 1900cc、四缸、直噴式柴油引擎上所用之定時皮帶。此試驗用具 30 包括如圖 4 所提供的示意圖所示之七個帶輪 32、34、36、38、40、42 及 44。帶輪 32 表示驅動帶輪或曲軸帶輪，帶輪 34 表示張緊帶輪，帶輪 36 表示凸輪軸帶輪，帶輪 38 表示空轉帶輪，帶輪 40 表示燃油噴射泵帶輪，帶輪 42 表示水泵帶輪，且，帶輪 44 表示空轉帶輪。帶輪 32、帶輪 36、帶輪 40、及帶輪 42 各擁有用以與帶齒相嚙合之若干鏈輪凹槽(數目分別為 22、44、44、及 19)，此等凹槽係在 9.525 mm 節距下，但具有不同的 PLDp(分別為 0.648 mm、0.749 mm、0.749 mm、及 0.775 mm)。帶輪 38 及 44 為平整的，亦即，為非齒形帶輪，其所量測之直徑分別為 28 mm 及 80 mm，而自動張緊帶輪 34 則為平整的，且所量測之直徑為 67 mm。一個試驗裝置包括一腔室，該腔室含有試驗用具 30，且在整個試驗中將腔室內之溫度保持於 120℃。

在「4-mm」負載(其表示燃油噴射泵之最大負載或位移)下、在曲軸帶輪或驅動帶輪 32 處由電動馬達所施加之 4,000 RPM(每分鐘轉數)下、在自動機械張緊輪 34 所賦予之 500 N 佈設張力下、並且在燃油噴射泵所引起之 2,500 N 峰值緊邊張力(由帶輪 34 中之應變計所量測的)下，使該等皮帶在試驗用具 30 上以順時針方向運作。對皮帶進行測試，直至達成任一破壞或達成最終的皮帶抗拉強度。

此等結果表示：具有由標準玻璃纖維紗所形成的抗拉構件之三個比較齒形帶，在約 330 小時後均具有抗拉破壞，並且，具有由 12K 碳纖維紗所形成的抗拉構件之兩個比較齒形帶，分別在 792 小時及 803 小時後具有整個皮帶破壞。另一方面，具有由 6K 碳纖維紗所形成的抗拉構件之三個本發明齒形帶，分別測試 1362、1574、及 1936 小時，而分別具有 21.9、21.5、及 21.2 kN/20 mm 之最終皮帶抗拉強度。本發明之皮帶顯現出正常的磨損破壞跡象，包括脊面區域中及齒根面上之護套磨損。所以，具有相對較厚護套及較細 6K 碳索帶的齒形帶 10，具有較低的初始抗拉強度，但具有較長的壽命及較為合意的破壞模式。

因此，本發明之齒形帶 10 具有小直徑索帶與厚的織物/護套，從而保持皮帶 PLD 遠大於帶輪 PLD。齒形帶 10 具有較低的初始抗拉強度、及減小皮帶運轉溫度的高曲度索帶。齒形帶 10 具有改良的齒負載能力及齒與脊面之抗磨損性的特厚織物。

已以例示性方式描繪了本發明。應瞭解，所用之術語本質上為描繪性詞語而非為限制性。根據上述教示，可對本發明進行許多變更及修改。所以，在隨附之申請專利範圍之範疇內，本發明可採用除具體所述方式之外的方式實施。本文所揭示之發明，可在不採用本文未特別揭示的任何元件的情況下，適當地加以實施。

【圖式簡單說明】

圖 1 為說明帶輪與齒形帶之間的幾何關係之示意圖。

圖 2 為本發明之厚護套、細索帶的齒形帶之立體透視圖。

圖 3 為圖 2 之齒形帶之片斷圖。

圖 4 為圖 2 之齒形帶之一區段之片斷圖。

圖 5 為表現本發明之一態樣之特徵的測試組態之示意圖。

【主要元件符號說明】

6 帶輪

8 皮帶

10 齒形帶

12 帶體

14 帶齒

15 (可選擇)護套

16 護套

18 抗拉構件

20 脊面(區域)

30 試驗用具

32 驅動帶輪或曲軸帶輪

34 張緊帶輪；張緊輪

36 凸輪軸帶輪

38 空轉帶輪

40 燃油噴射泵帶輪

42 水泵帶輪

44 空轉帶輪

BPL	皮帶節線
C	帶輪中心
CP	周節
D	索帶直徑
OD	外徑
P	節距
P_{CF}	索帶-織物界面
P_{FS}	護套表面位置
P_{RC}	帶體橡膠-索帶界面
PD	節徑
PLD	節線差
PLDb	節線差
PLDp	節線差
PLr	節線或 PLD 比
Th	厚度
ΔPL	差分節線

五、中文發明摘要：

一種齒形帶包括：一本體；由該本體所形成之至少一個齒；一護套，其係沿著該至少一個齒之周邊表面而被設置，且具有 0.5 mm 至約 0.8 mm 之範圍內之壓縮厚度；及，至少一根索帶，其係被嵌入於該本體中且具有一直徑。該至少一根索帶及該護套具有小於 1.8 的該索帶直徑對該護套厚度之比例，且，該索帶直徑及該護套厚度描繪出約 1.2 mm 或更小的一光學皮帶節線差(PLD)。

六、英文發明摘要：

A toothed belt includes a body, at least one tooth formed of the body, a jacket disposed along a peripheral surface of the at least one tooth and having a compressed thickness in the range from 0.5 mm to about 0.8 mm, and at least one cord embedded in the body and having a diameter. The at least one cord and said jacket have a ratio of said cord diameter to said jacket thickness of less than 1.8, and said cord diameter and said jacket thickness describe an optical belt PLD of about 1.2 mm or less.

十一、圖式：

圖 1

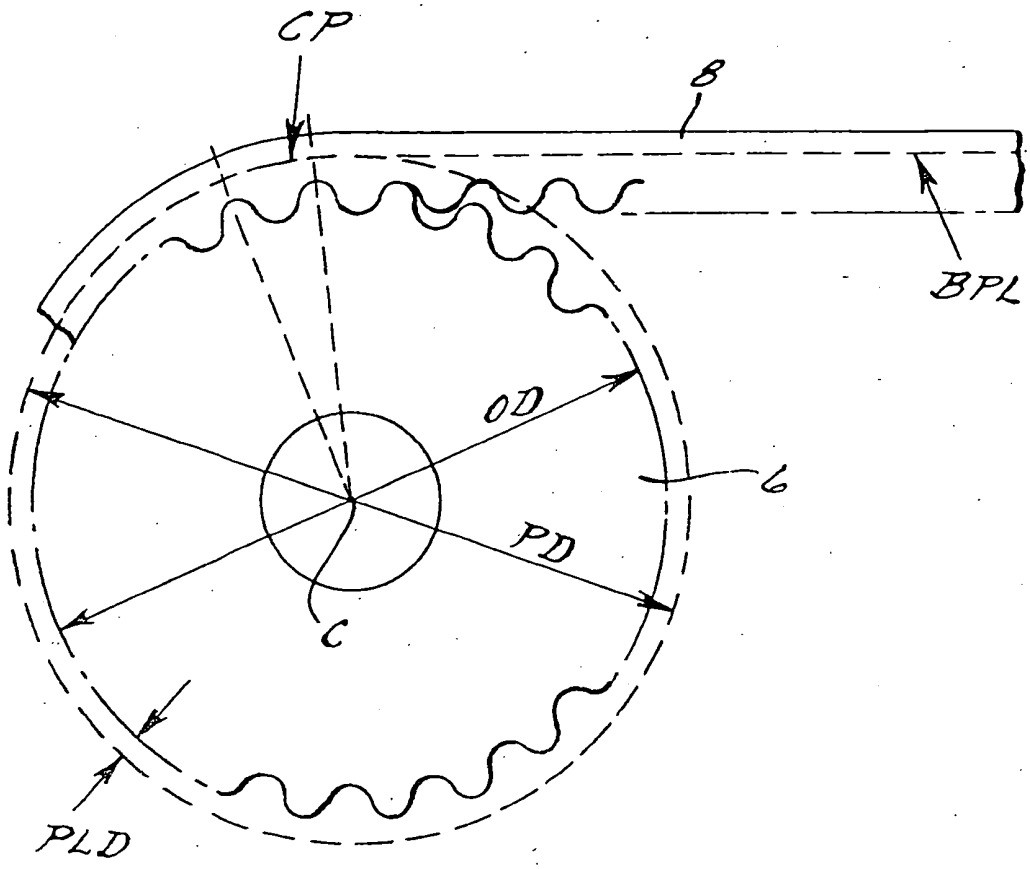


圖 4

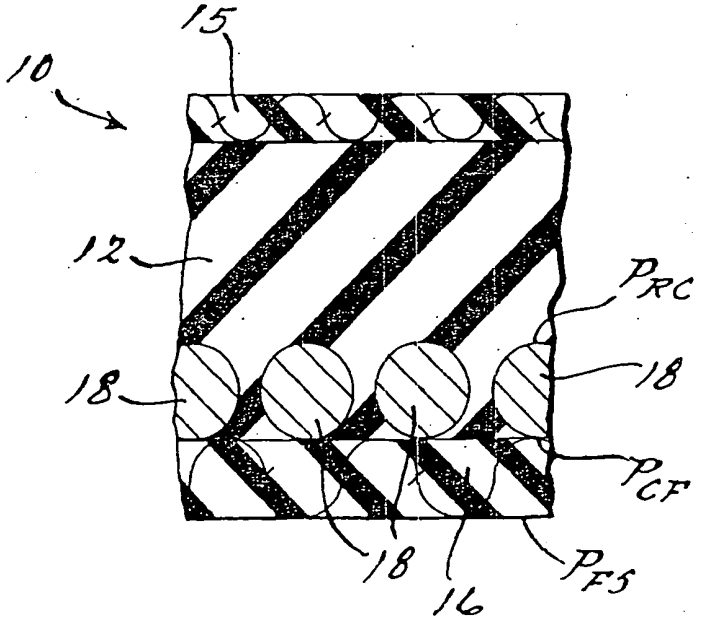


圖 3

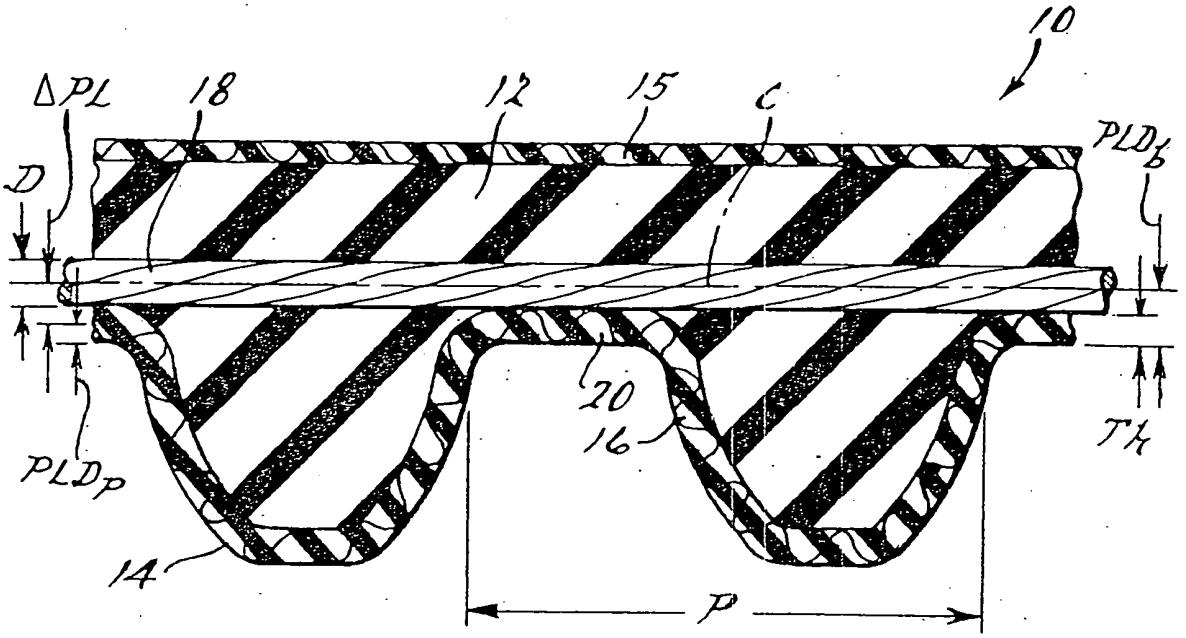


圖 2

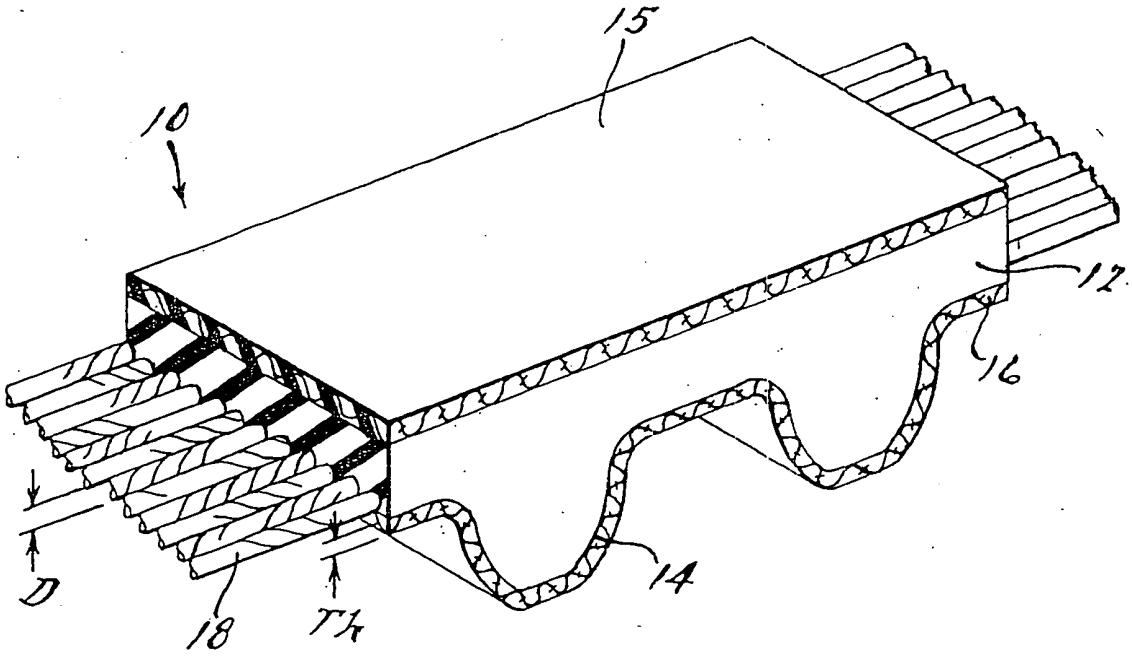
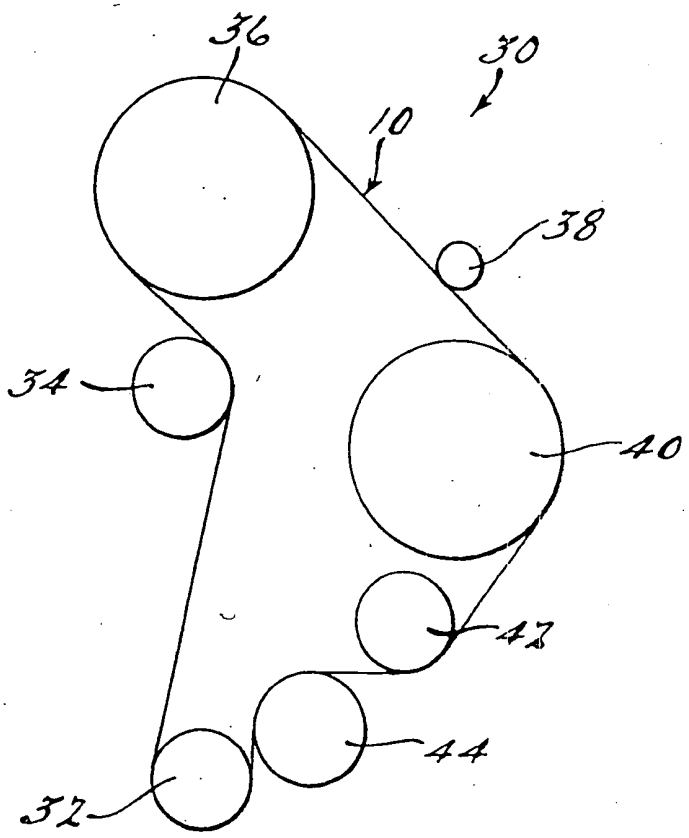


圖 5



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 3 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明:

10	齒形帶
12	帶體
14	帶齒
15	可選護套
16	護套
18	抗拉構件
20	脊面(區域)
C	帶輪中心
D	索帶直徑
P	節距
PLDb	節線差
PLDp	節線差
Th	厚度
ΔPL	差分節線

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

29~31頁
DEC 28 2010
年 月 日 替換本

十、申請專利範圍：

1.一種齒形帶，用以與有凹槽的帶輪相嚙合，包含：

一彈性本體；

由該本體所形成之至少一個齒；

一織物製的護套，其係沿著該至少一個齒之周邊表面而被設置，且具有0.5 mm至約0.8 mm之範圍內之壓縮護套厚度；

至少一根索帶，其被嵌入於該本體中，且具有大於0.85 mm的索帶直徑；

該至少一根索帶及該護套具有小於1.5的該索帶直徑對該護套厚度比例；

且該索帶直徑及該護套厚度描繪出約1.2 mm或更小的光學皮帶PLD。

2.如申請專利範圍第1項之齒形帶，其中，該至少一根索帶係由選自於如下之纖維材料所製成：碳、PBO，以及，選自於碳、玻璃、芳族聚醯胺、及PBO中之至少兩者之混合物。

3.如申請專利範圍第2項之齒形帶，其中，該帶擁有0.85 mm至約1.1 mm範圍內之光學PLD。

4.如申請專利範圍第2項之齒形帶，其中，該帶可嚙合於一個具有設計PLD的帶輪，且，該皮帶PLD比該設計PLD大了大約0.09 mm至大約0.51 mm。

5.如申請專利範圍第1項之齒形帶，其中，該至少一根索帶包含碳纖維，且，該索帶直徑在約0.5 mm至約0.95

mm之範圍內。

6.如申請專利範圍第1項之齒形帶，其中，該至少一根索帶係由一中心碳纖維線芯所製成，而有複數根玻璃纖維被設置成圍繞著該線芯。

7.如申請專利範圍第1項之齒形帶，其中，該至少一根索帶具有選自於12K-1、6K-2、3K-4、6K-1、3K-1、及3K-2之碳纖維構造。

8.如申請專利範圍第1項之齒形帶，其中，該護套具有約0.57 mm至約0.75 mm之範圍內之壓縮厚度。

9.如申請專利範圍第8項之齒形帶，其中，該索帶包含選自如下之纖維材料：碳、PBO、芳族聚醯胺、玻璃、高強度玻璃、及前述諸物質之混合物。

10.如申請專利範圍第1項之齒形帶，其中，該索帶直徑對該護套厚度之比例小於約1.5。

11.如申請專利範圍第10項之齒形帶，其中，該索帶包含一選自如下之纖維材料：碳、PBO、芳族聚醯胺、玻璃、高強度玻璃、及前述諸物質之混合物。

12.一種同步驅動總成，其具有一預定的設計PLD，且包含至少一個驅動器和一個從動帶輪，以及，一條與該等帶輪呈驅動嚙合的齒形帶；該齒形帶包含：

一彈性帶體；

一抗拉索帶，其具有一直徑；

一織物製的護套，其具有一壓縮厚度；及

一皮帶光學PLD；

其中，該皮帶 PLD 與該設計 PLD 之比例在約 1.2 至約 1.75 之範圍內；及

該索帶直徑對該護套厚度之比例在約 0.7 至約 1.7 之範圍內。

13.如申請專利範圍第 12 項之同步驅動總成，其中，該皮帶 PLD 與該設計 PLD 之比例在 1.24 至約 1.75 之範圍內；及

該索帶直徑對該護套厚度之比例在約 0.7 至小於約 1.5 之範圍內。

14.如申請專利範圍第 13 項之同步驅動總成，其中，該皮帶 PLD 與該設計 PLD 之比例在 1.24 至約 1.6 之範圍內；及

該索帶直徑對該護套厚度之比例在約 1.0 至小於約 1.5 之範圍內。

15.如申請專利範圍第 13 項之同步驅動總成，其中，該索帶包含選自於如下之纖維材料：碳、PBO、芳族聚醯胺、玻璃、高強度玻璃、及前述諸物質之混合物。

16.如申請專利範圍第 12 項之同步驅動總成，其中，該索帶包含選自於如下之纖維材料：碳、PBO，以及，選自於碳、玻璃、芳族聚醯胺、及 PBO 中之至少兩者之混合物。

17.如申請專利範圍第 12 項之同步驅動總成，其中，該索帶包含碳纖維，且，該索帶具有約 1K 至約 48K 之碳纖維長絲支數。